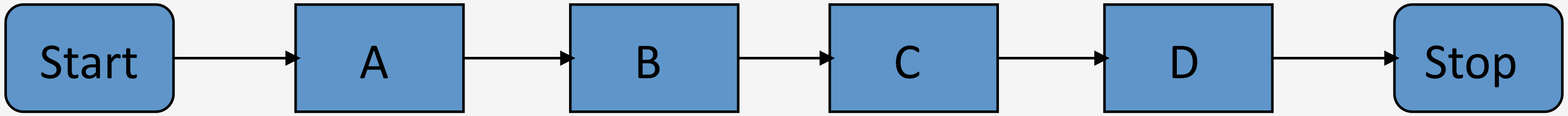
Några statistiska tankar…

…om ”FPY First Pass Yield”

FPY är sannolikheten att en produkt eller motsvarande går igenom en process med minsta antal steg (operatoner), dvs inga omarbeten eller omtester

Ideal processtyp



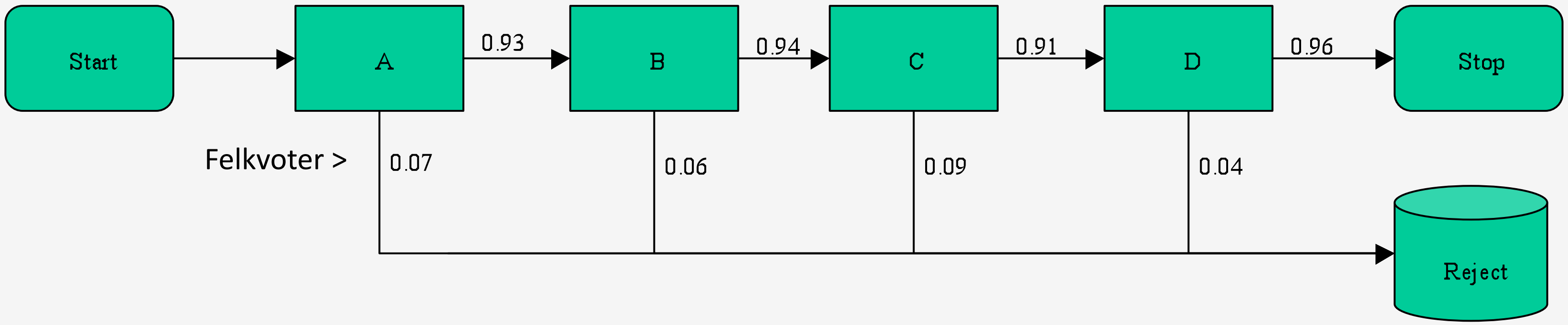
FPY - First Pass Yield –
Sannolikheten att en enhet som börjar vid *Start* når målet *Stop* på ett minimalt antal steg.

Det finns ingen kassation varför alla tillverkade enheter når målet *Stop*.

FPY = 100%

Övn 1: kör makrot
%Chain med process 1.

Process med kassation

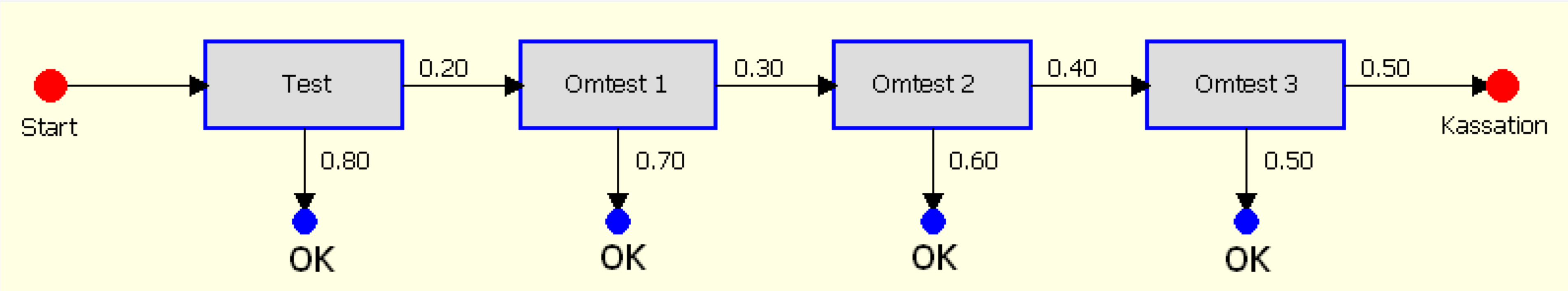


FPY = 0.93*0.94*0.91*0.96 = 0.7637 eller 76.37 %

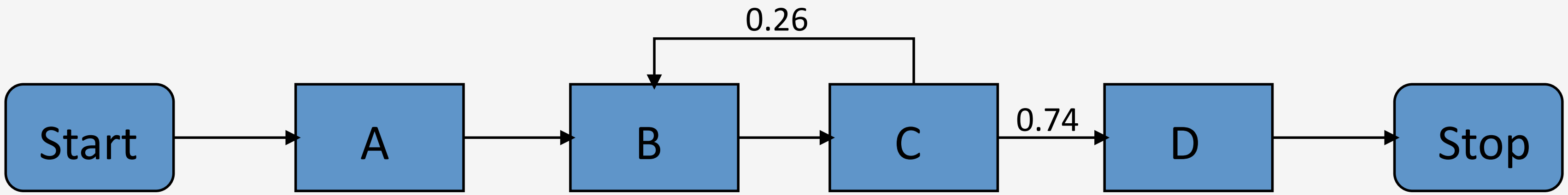
Övn 2: makro %Chain, %Simfig1 (process 2).

En omformulerad modell

Vid testning av mobiltelefoner får man göra högst 3 omarbeten/tester (ett kretskort tål inte fler omlödningar). En modell kan då skrivas på följande sätt:



Process med återkoppling (forts)

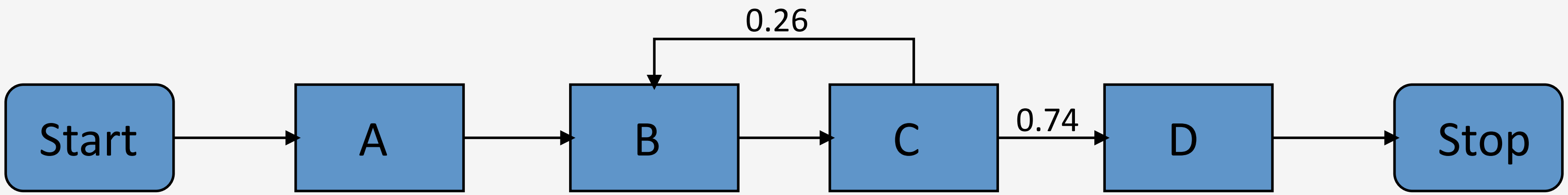


En produkt kan passera alla delarna i processen direkt och nå målet *Stop*.
I det läget behövs alltså fem process-steg. FPY = 74 %.

Här kan dessutom en produkt gå tillbaka från station C till station B en gång för att senare direkt passera till *Stop*. I detta fall behövs sju process-steg.

Sannolikheten för sju process-steg är 0.26*0.74 = 19.24 %.

Process med återkoppling (forts)



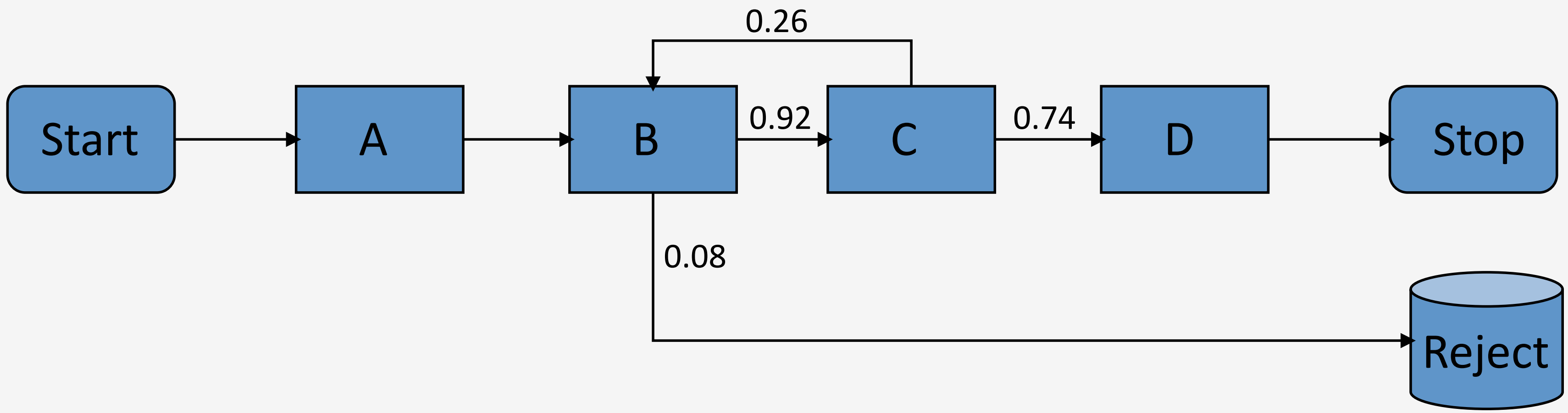
Om X betecknar antalet process-steg en produkt behöver för att nå *Stop,* finner vi att X kan anta värden 5, 7, 9, … eller $5 + 2*k$, $k = 0, 1, 2, \ldots$

Genom att fullfölja ovanstående resonemang beräknas sannolikheterna med

$$P(X = 5 + 2*k) = 0.26^k * 0.74$$

(Har man bara tålamod och vänta kommer förr eller senare alla produkter att nå *Stop* varför utbytet blir 100%)

Process med återkoppling och kassation



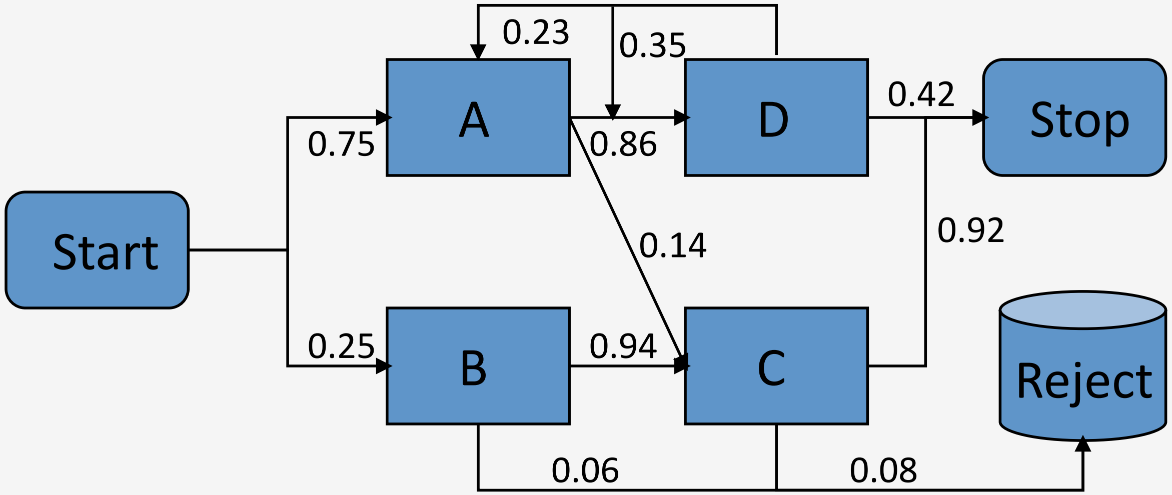
För denna process gäller $P(X = 5 + 2*k) = 0.92^{k+1} * 0.26^{k} * 0.74$

Sannolikheten för ingen kassation (dvs aldrig i 'Reject') blir då en summering över alla *k* (från 0 till oändligheten) blir

89.5%

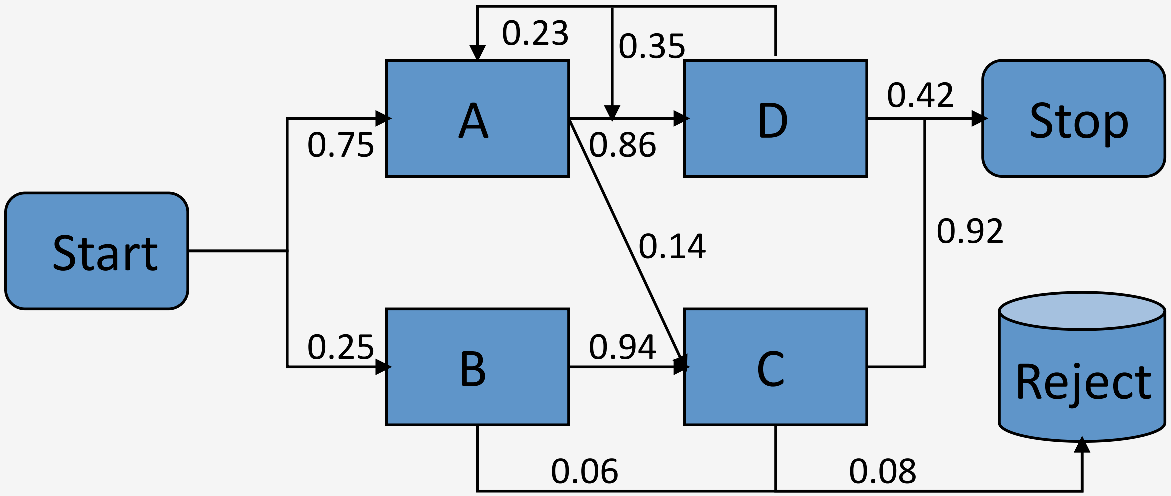
Övn 3: makro %Chain, %Simfig1 (process 3).

Mer komplicerade processer



Så fort en process har återkoppling och kassation uppstår mer eller mindre krångliga beräkningar av sannolikheter för utbytet.
För att på ett mer effektivt sätt beräkna sådana storheter måste man använda s.k. *matrisberäkningar*.

Mer komplicerade processer (forts)



$$P = \begin{array}{c|ccccccc} & \text{Start} & A & B & C & D & \text{Reject} & \text{Stop} \\ \hline \text{Start} & 0 & 0.75 & 0.25 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ A & 0 & 0 & 0 & 0.14 & 0.86 & 0 & 0 \\ B & 0 & 0 & 0 & 0.94 & 0 & 0.06 & 0 \\ C & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.08 & 0.92 \\ D & 0 & 0.23 & 0 & 0 & 0.35 & 0 & 0.42 \\ \text{Reject} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ \text{Stop} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

Notera att varje rad summeras till 1.

Varje siffra är en sanno-likhet att hoppa från rad till kolumn.

’1’ betyder att produk-ten är ’fast’ i detta läge, hoppar alltså inte vidare.

Mer komplicerade processer (forts)

P^n är P-matrisen multiplicerad med sig själv n gånger. Genom att beräkna P^n för ett stort värde på n får vi sannolikheten att någon gång hamna i tillståndet *Stop*.
För n = 100 blir denna sannolikhet 0.9541.
Vi tolkar det som att det *maximala utbytet* för denna process är ungefär 95.41%.

P^{100} =

	Start	A	B	C	D	Reject	Stop
Start	0	0	0	0	0	0.0459	0.9541
A	0	0	0	0	0	0.0161	0.9839
B	0	0	0	0	0	0.1352	0.8648
C	0	0	0	0	0	0.0800	0.9200
D	0	0	0	0	0	0.0057	0.9943
Reject	0	0	0	0	0	1.0000	0.0000
Stop	0	0	0	0	0	0.0000	1.0000

Vi ser att sannolikheten att gå från A till 'Reject' är 0.0459 (och sålunda 0.9541 till 'Stop').

Sannolikheten att gå från B till 'Reject' är 0.1352.

Osv.

Övn 4: makro %Chain, %Simfig1 (process 5).

Sammanfattning

Med kunskap om sannolikheterna enligt ovanstående kan man beräkna t.ex. medelantal steg från 'Start' till 'Stop' eller från något annat läge till 'Stop', osv.

Man kan även undersöka vad som händer med antal steg då man minskar t.ex. en felkvot, andelen omarbete eller andra övergångar.

Om man dessutom har tidsåtgången i varje test eller läge kan man studera processens tidsåtgång, flaskhalsar, osv. (Se makrot %Simfig2.)

Det går alltså ganska enkelt att fördjupa analysen av en process och ta vara på all tillgänglig data.